



## Electromagnetically actuable valve

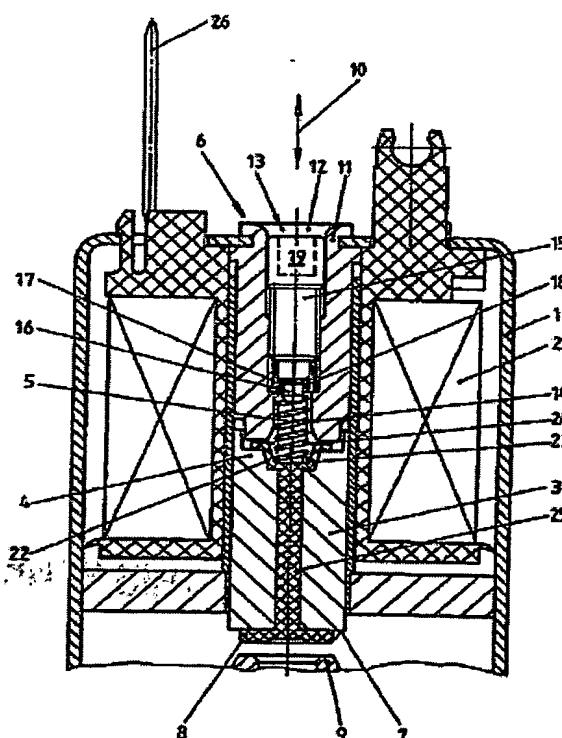
**Patent number:** DE4309739  
**Publication date:** 1994-09-29  
**Inventor:** SAUSNER ANDREAS (DE); ZABECK SEBASTIAN (DE)  
**Applicant:** FREUDENBERG CARL FA (DE)  
**Classification:**  
- international: F16K31/06; H01F7/13  
- european: F16K31/06B2, H01F7/16A  
**Application number:** DE19934309739 19930325  
**Priority number(s):** DE19934309739 19930325

Also published as:

 US5503366 (A1)  
 JP6300159 (A)

### Abstract of DE4309739

Electromagnetically actuable valve comprising a valve housing (1) and at least one magnet coil (2) which is arranged in the valve housing (1), is of annular design and surrounds a magnet armature (3) which can be moved backwards and forwards in the axial direction of the magnet coil (2), the magnet armature (3) being supported elastically against an abutment (6) by a spring element (5) in the region of one end (4), the said abutment forming part of the valve housing (1) and being provided in the region of its other end (7) with a sealing element (8) which can be brought into engagement with a valve seat (9) as required. The abutment (6) can be adjusted relative to the valve housing (1) in the direction (10) of motion of the magnet armature (3) to adjust the preload of the spring element (5).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 09 739 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 K 31/06**  
H 01 F 7/13  
F 16 B 41/00

②1 Aktenzeichen: P 43 09 739.1-12  
②2 Anmeldetag: 25. 3. 93  
④3 Offenlegungstag: 29. 9. 94  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 7. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Fa. Carl Freudenberg, 69469 Weinheim, DE

⑦2 Erfinder:

Sausner, Andreas, 6078 Neu-Isenburg, DE; Zabeck,  
Sebastian, 6806 Viernheim, DE

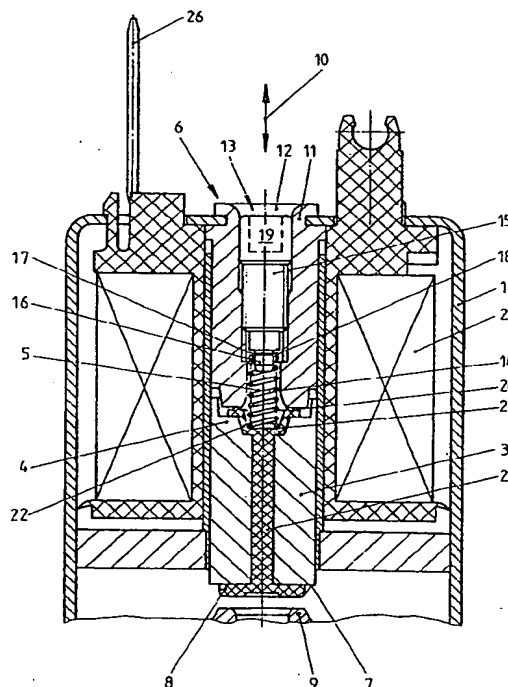
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 43 05 362 A1  
DE 43 05 362 A1  
DE 42 11 913 A1  
DE 40 22 143 A1  
DE 38 36 300 A1  
US 34 37 119

Patent Abstr. of Japan, M-1045, 1990,  
Vol.14/No.510, JP 2-209683 A;

⑤4 Elektromagnetisch betätigbares Ventil

⑤7 Elektromagnetisch betätigbares Ventil, umfassend ein Ventilgehäuse und zumindest eine im Ventilgehäuse angeordnete, ringförmig ausgebildete Magnetspule, die einen in axialer Richtung der Magnetspule hin- und herbewegbaren Magnetanker umfangsseitig umschließt, wobei der Magnetanker im Bereich seiner einen Stirnseite durch eine Schraubendruckfeder elastisch gegen ein Widerlager abgestützt ist, das einen Bestandteil des Ventilgehäuses bildet und im Bereich seiner anderen Stirnseite mit einem Dichtkörper versehen ist, der bedarfsweise mit einem Ventilsitz in Eingriff bringbar ist, wobei das Widerlager (6) relativ zum Ventilgehäuse (1) in Bewegungsrichtung (10) des Magnetankers (3) zur Justierung der Vorspannung des Federelements (5) verstellbar ist, wobei das Widerlager (6) eine ortsfest im Ventilgehäuse (1) aufgenommene Halterung (11) umfaßt, die mit einer sich in Bewegungsrichtung (10) des Magnetankers (3) erstreckenden Durchgangsöffnung (12) versehen ist und die Halterung (11) im Bereich der Durchgangsöffnung (12) ein Gewinde aufweist und mit einer Schraube (15) zusammenwirkt, wobei die Schraube (15) in Richtung der angrenzenden Schraubendruckfeder (14) einen Führungszapfen (16) mit relativ zum Schraubengewinde verringertem Durchmesser aufweist, wobei die Schraubendruckfeder (14) den Führungszapfen (16) außenseitig zumindest im Bereich ihrer einen Stirnseite (17) umschließt, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungszapfen (16) mit einem sich umfangsseitig erstreckenden und in radialer Richtung vorstehenden Schnapprand (18) versehen ist, daß der Schnapprand (18) im Bereich seines Außenumfangs auf der dem Schraubenkopf (19) abgewandten Seite mit einer Montageschräge (20) versehen ist, daß die Schraubendruckfeder (14) den Schnapprand (18) mit zumindest einer Windung formschlüssig hintergreift und in einer durch den Schnapprand (18) begrenzten, nutförmigen Vertiefung (21) eingeschnappt ist.



DE 43 09 739 C 2

DE 43 09 739 C 2

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solches Ventil ist in der nachveröffentlichten DE 43 05 362 A1 gezeigt. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Montage des Ventils dadurch Schwierigkeiten aufweist, daß zwischen dem Kern und dem Anker eine druckbelastete Schraubendruckfeder angeordnet werden muß. Diese Schraubendruckfeder steht unter einer Vorspannung, da das Ventil stromlos geschlossen ist und die Kraft der Schraubendruckfeder den Anker auf den Ventilsitz drückt. Da die Feder nur lose zwischen der Einstellschraube und dem Anker eingespannt ist, kann sie bei einer Demontage des Ventils leicht verlorengehen und es besteht die Gefahr, daß bei der Montage ihre Lage zur Einstellschraube nicht präzise eingehalten ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ventil der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß sich die Montage des Ventils vereinfacht und das Ventil einen teilearmen, einfachen Aufbau aufweisen und in wirtschaftlicher Hinsicht kostengünstig herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltung nehmen die Unteransprüche Bezug.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß der Führungszapfen mit einem sich umfangsseitig erstreckenden und in radialer Richtung vorstehenden Schnapprand versehen ist, daß der Schnapprand im Bereich seines Außenumfanges auf der dem Schraubenkopf abgewandten Seite mit einer Montagesschräge versehen ist, daß die Schraubendruckfeder den Schnapprand mit zumindest einer Windung formschlüssig hintergreift und in einer durch den Schnapprand begrenzten, nutförmigen Vertiefung eingeschnappt ist. Die Schraube und die Schraubendruckfeder können durch diese Ausgestaltung bereits außerhalb des Ventils vormontiert werden kann, wobei die beiden Bauteile, die die vormontierte Einheit bilden, formschlüssig aneinander festgelegt sind. Diese Einheit wird während der Montage in die Durchgangsöffnung der Halterung eingefügt, wobei die Schraubendruckfeder durch die Schraube auf einen vorherbestimmten Wert vorgespannt wird. Der Schnapprand, der widerhakenförmig ausgebildet ist und die angrenzende erste Windung der Schraubendruckfeder formschlüssig hintergreift, erleichtert außerdem auch die Demontage, falls beispielsweise der Dichtkörper, der am Magnetanker festgelegt ist, ersetzt werden soll.

Zwar ist aus der US 3,437,119 eine Schraube mit einer Schnappverbindung zur Aufnahme einer die Schraube umgebenden Spiralfeder bekannt, die Schnappverbindung ist aber im Kopfbereich der Schraube angeordnet, so daß sich die Spiralfeder auf der gesamten Länge der Schraube diese umhüllend erstreckt. Die offenbarte Vorrichtung dient dazu, ein Herausfallen der Schraube beim Herausdrehen aus einem Gewinde zu verhindern. Gerade diese Aufgabe wird aber bei dem erfindungsgemäßen Ventil von der Schraube und der Schraubendruckfeder nicht gelöst und ist auch nicht Gegenstand der Erfindung.

Die Schraube kann aus einem polymeren Werkstoff bestehen. Hierbei ist von Vorteil, daß die Schraube mit ihrem einstückig angeformten Schnapprand einfach und kostengünstig herstellbar ist. Gelangt ein polymerer Werkstoff mit selbstschmierenden Eigenschaften zur Anwendung, ist auch nach einer langen Gebrauchsdauer ein leichtgängiges und exaktes Einstellen der Federvorspannung möglich. Probleme durch erhöhte Reibung, die beispielsweise Kontaktkorrosion bedingt sind, werden dadurch wirkungsvoll kompensiert.

Der Magnetanker kann auf der dem Widerlager zuge-

wandten Seite mit einer Beschichtung aus elastomeren Werkstoff versehen sein, wobei die Beschichtung als Federabstützung und/oder Federführung ausgebildet ist. Die Gefahr von Verkantungserscheinungen des Federelements während der Montage und/oder während des Betriebs sind durch diese Ausgestaltung weiter reduziert.

Die Beschichtung kann die Schraubendruckfeder im Bereich ihrer anderen Stirnfläche außenseitig konusförmig umschließen und in einer entsprechend ausgebildeten Vertiefung des Magnetankers festgelegt sein. Hierbei ist von Vorteil, daß während der Montage eine exakte Zentrierung des Federelements bezogen auf den Magnetanker gewährleistet ist. Bei der Werkstoffauswahl der Beschichtung ist darauf zu achten, daß der elastomere Werkstoff eine Federsteifigkeit aufweist, die die Federsteifigkeit des zur Anwendung gelangenden Federelements um Faktor 1,5 bis 20, bevorzugt um Faktor 10 bis 15 übersteigt. Dadurch ist gewährleistet, daß das Schaltverhalten des Ventils ausschließlich durch die elastische Nachgiebigkeit des Federelements beeinflusst ist, wodurch ein vorher genau vorherbestimmbares Betriebsverhalten erzielt werden kann.

Nach einer davon abweichenden Ausgestaltung kann die Beschichtung im wesentlichen zapfenförmig in Richtung des Widerlagers vorspringend ausgebildet und von der Schraubendruckfeder im Bereich der anderen Stirnseite außenseitig umschlossen sein. Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird eine genaue Zuordnung des Federelements bezogen auf den Magnetanker gewährleistet, wobei die Herstellbarkeit des Magnetankers durch die Vermeidung von Innenbearbeitung erleichtert ist.

Die Beschichtung kann mit einem einstückig ausgebildeten, kreisförmigen Anschlagpuffer versehen sein, der in axialer Richtung zwischen dem Magnetanker und der Halterung angeordnet ist. Die Anschlagpuffer bewirken eine Endlagendämpfung und verhindern Anschlaggeräusche bei Extremauslenkungen des relativ beweglichen Magnetankers bezogen auf das Widerlager. Verschiebungen des Widerlagers können durch die Anschlagpuffer auch bei stoßartiger Anschlagberührung vermieden werden.

Der Magnetanker kann von einer Durchbrechung durchdrungen sein, die sich in Bewegungsrichtung erstreckt, wobei die Durchbrechung von dem elastomeren Werkstoff der Beschichtung vollständig ausgefüllt ist und wobei die Beschichtung und der Dichtkörper einstückig ineinander übergehend ausgebildet sind. Hierbei ist von Vorteil, daß die Beschichtung aus elastomerem Werkstoff und der Dichtkörper in einem Werkzeug und in einem Arbeitsgang einseitig angespritzt werden können.

Zwei Ausführungsbeispiele des beanspruchten, elektromagnetisch betätigbaren Ventils sind nachfolgend in den Zeichnungen dargestellt und näher beschrieben.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Federelement in einem Teilbereich seiner axialen Erstreckung von dem Magnetanker umschlossen ist.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel dargestellt, das einen Ausschnitt eines Ventils zeigt, das dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 ähnlich ist. Anstelle einer außenseitigen Führung durch den Magnetanker wird das Federelement innenseitig durch einen kegelförmigen Vorsprung geführt, der mit dem Magnetanker verbunden ist.

In Fig. 3 ist die Schraube zur Justierung der Federvorspannung aus den Fig. 1 und 2 als Einzelteil dargestellt.

In den Fig. 1 und 2 ist jeweils ein Ausschnitt aus einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil gezeigt, das von einem Ventilgehäuse 1 umschlossen ist. Das Ventil umfaßt eine ringförmige Magnetspule 2, die über einen Anschluß 26 strombeaufschlagbar ist. In axialer Richtung zur Magnetspule 2 benachbart ist der hin- und herbewegbare Magnetan-

ker 3 angeordnet, der im Bereich seiner ersten Stirnfläche 4 durch das Federelement 5, das als Schraubendruckfeder 14 ausgebildet ist, an einem Widerlager 6 abgestützt ist. Auf der zweiten Stirnseite 7 des Magnetankers 3 ist der Dichtkörper 8 angeordnet, der bedarfsweise mit dem Ventilsitz 9 in Eingriff gebracht werden kann. Das Widerlager 6 ist in diesem Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet und besteht aus einer Halterung 11, die ortsfest mit dem Ventilgehäuse 1 verbunden ist und der Schraube 15, die als Stellement 13 ausgebildet ist. Die Schraube 15 besteht in den hier dargestellten Ausführungsbeispielen aus einem polymeren Werkstoff; beispielsweise PTFE.

Ein sekundäres Schmiermittel zur Schmierung des Gewindes ist daher entbehrlich. Die Schraubendruckfeder 14 wird im Bereich ihrer ersten Stirnseite 17 innen- und außen- seitig geführt. Die innenseitige Führung wird von dem Führungszapfen 16 der Schraube 15 übernommen, während die äußere Führung durch die Durchgangsöffnung 12 der Halterung 11 gebildet ist. Die letzte Windung der Schraubendruckfeder 14 ist formschlüssig von einem Schnapprand 18 durchgriffen, der einstückig ineinander übergehend mit dem Führungszapfen 16 der Schraube 15 ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung können die Schraube 15 und die Schraubendruckfeder 14 als vormontierbare Einheit gemeinsam in das Ventil eingesetzt werden. Die Montage ist dadurch wesentlich vereinfacht.

In Fig. 1 ist die zweite Stirnseite 23 der Feder 14 in einer konusförmigen Vertiefung des Magnetankers 3 außenseitig gehalten, wobei die Vertiefung mit einer Beschichtung 22 aus elastomerem Werkstoff versehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind der Magnetanker 3 und die Beschichtung 22 sowie der Dichtkörper 8 derart gestaltet, daß mehrere dieser Teile aufeinander stapelbar sind. Dies ist für eine einfache Lagerhaltung von hervorzuhebendem Vorteil. In axialer Richtung zwischen der Halterung 11 des Widerlagers 6 und dem Magnetanker 3 sind Anschlagpuffer 24 als Endlagendämpfung vorgesehen, die einstückig ineinander übergehend mit der Beschichtung 22 ausgebildet sind. Die Beschichtung 22 und der Dichtkörper 8 bestehen in diesem Ausführungsbeispiel herstellungsbedingt aus einem übereinstimmenden Werkstoff. Das Elastomer wird nur einseitig an den Magnetanker 3 angespritzt, durchdringt die Durchbrechung 25 vollständig und bildet dann die elastomere Beschichtung 22 und den Dichtkörper 8.

Ein davon abweichendes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 2 gezeigt. Geführt wird die Schraubendruckfeder 14 im Bereich der zweiten Stirnseite 23 innenseitig durch einen kegelförmigen Vorsprung, der einstückig ineinander übergehend mit dem Anschlagpuffer 24 und dem Dichtkörper 8 ausgebildet ist.

In Fig. 3 ist die Schraube 15 zur Einstellung der Federvorspannung aus den Fig. 1 und 2 als Einzelteil gezeigt. Hinsichtlich einer möglichst kompakten Bauweise ist der Schraubenkopf 19 beispielsweise als Innensechskant ausgebildet. Der Führungszapfen 16 ist mit einem Schnapprand 18 versehen, der auf der dem Schraubenkopf 19 abgewandten Seite mit einer Montageschräge 20 versehen ist. In der nutförmigen Vertiefung 21, die durch den Schnapprand 18 begrenzt ist, legt sich eine Windung der zur Anwendung gelangenden Schraubendruckfeder 14 an. Der Widerhakeneffekt der Montageschräge 20 bedingt ein leichtes Einschnappen der Federwindung und ein erschwertes Trennen der beiden Teile. Im Hinblick auf eine einfache und kostengünstige Herstellung besteht die Schraube 15 aus einem selbstschmierenden Kunststoff, beispielsweise PTFE.

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, umfassend ein Ventilgehäuse und zumindest eine im Ventilgehäuse angeordnete, ringförmig ausgebildete Magnet- spule, die einen in axialer Richtung der Magnetspule hin- und herbewegbaren Magnetanker umfangsseitig umschließt, wobei der Magnetanker im Bereich seiner einen Stirnseite durch eine Schraubendruckfeder elastisch gegen ein Widerlager abgestützt ist, das einen Bestandteil des Ventilgehäuses bildet und im Bereich seiner anderen Stirnseite mit einem Dichtkörper versehen ist, der bedarfsweise mit einem Ventilsitz in Eingriff bringbar ist, wobei das Widerlager (6) relativ zum Ventilgehäuse (1) in Bewegungsrichtung (10) des Magnetankers (3) zur Justierung der Vorspannung des Federelements (5) verstellbar ist, wobei das Widerlager (6) eine ortsfest im Ventilgehäuse (1) aufgenommene Halterung (11) umfaßt, die mit einer sich in Bewegungsrichtung (10) des Magnetankers (3) erstreckenden Durchgangsöffnung (12) versehen ist und die Halterung (11) im Bereich der Durchgangsöffnung (12) ein Gewinde aufweist und mit einer Schraube (15) zusammenwirkt, wobei die Schraube (15) in Richtung der angrenzenden Schraubendruckfeder (14) einen Führungszapfen (16) mit relativ zum Schraubengewinde verringertem Durchmesser aufweist, wobei die Schraubendruckfeder (14) den Führungszapfen (16) außenseitig zumindest im Bereich ihrer einen Stirnseite (17) umschließt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungszapfen (16) mit einer sich umfangsseitig erstreckenden und in radialer Richtung vorstehenden Schnapprand (18) versehen ist, daß der Schnapprand (18) im Bereich seines Außenumfanges auf der dem Schraubenkopf (19) abgewandten Seite mit einer Montageschräge (20) versehen ist, daß die Schraubendruckfeder (14) den Schnapprand (18) mit zumindest einer Windung formschlüssig hintergreift und in einer durch den Schnapprand (18) begrenzten, nutförmigen Vertiefung (21) eingeschnappt ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (15) aus polymerem Werkstoff besteht.

3. Ventil nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetanker (3) auf der dem Widerlager (6) zugewandten Seite mit einer Beschichtung (22) aus elastomerem Werkstoff versehen ist und daß die Beschichtung (22) als Federabstützung und/oder Federführung ausgebildet ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (22) die Schraubendruckfeder (14) im Bereich ihrer anderen Stirnseite (23) außenseitig konusförmig umschließt und in einer entsprechend ausgebildeten Vertiefung des Magnetankers (3) festgelegt ist.

5. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (22) im wesentlichen zapfenförmig in Richtung des Widerlagers (6) vorspringend ausgebildet und von der Schraubendruckfeder (14) in Bereich der anderen Stirnseite (23) außenseitig umschlossen ist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (22) mit einem einstückig ausgebildeten, kreisförmigen Anschlagpuffer (24) versehen ist, der in axialer Richtung zwischen dem Magnetanker (3) und der Halterung (11) angeordnet ist.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch

gekennzeichnet, daß der Magnetanker (3) von einer Durchbrechung (25) durchdrungen ist, die sich in Bewegungsrichtung (10) erstreckt, daß die Durchbrechung (25) von einem elastomeren Werkstoff der Beschichtung (22) vollständig ausgefüllt ist und daß die Beschichtung (22) und der Dichtkörper (8) einstückig ineinander übergehend ausgebildet sind. 5

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig.1

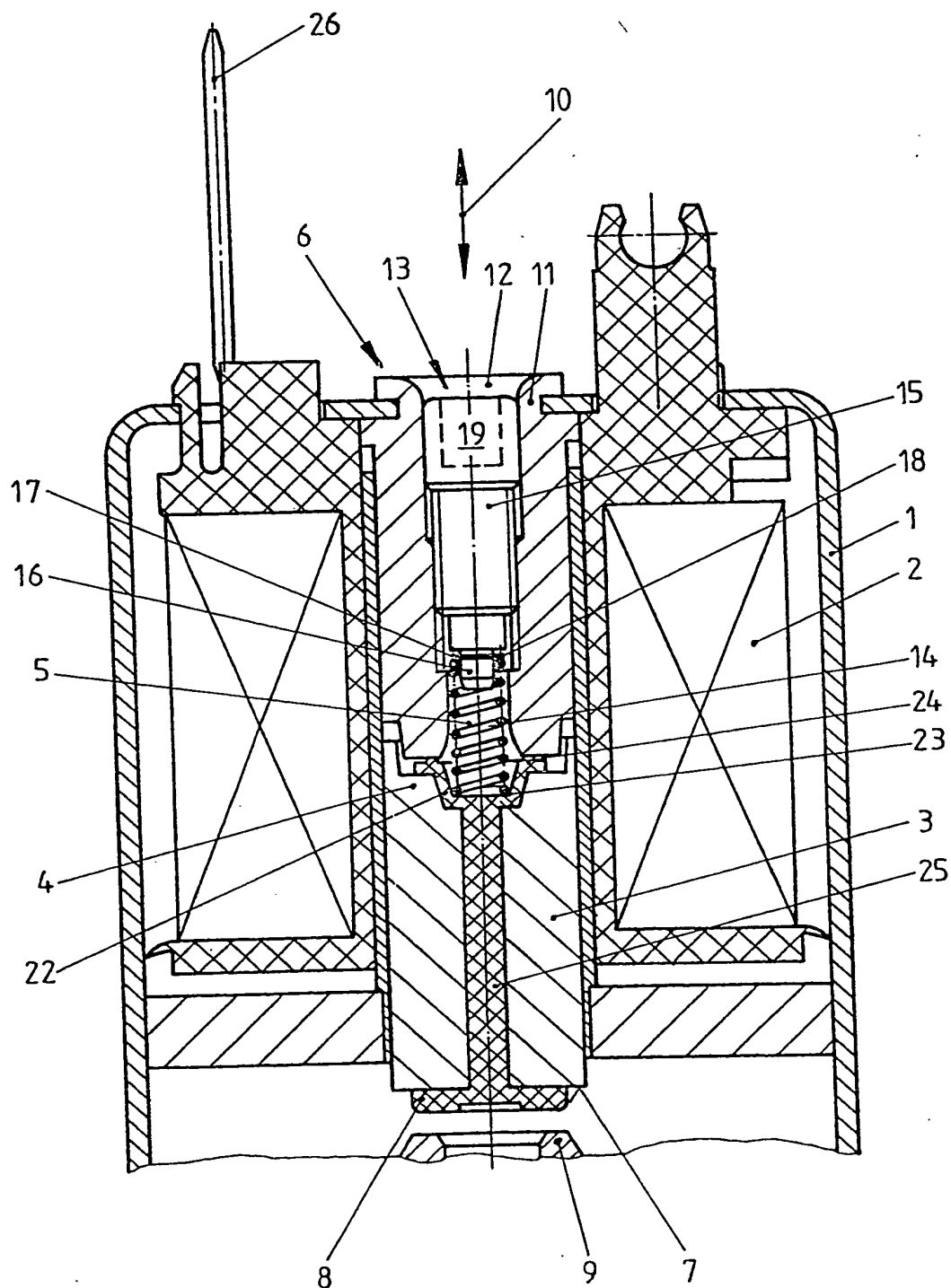




Fig. 2

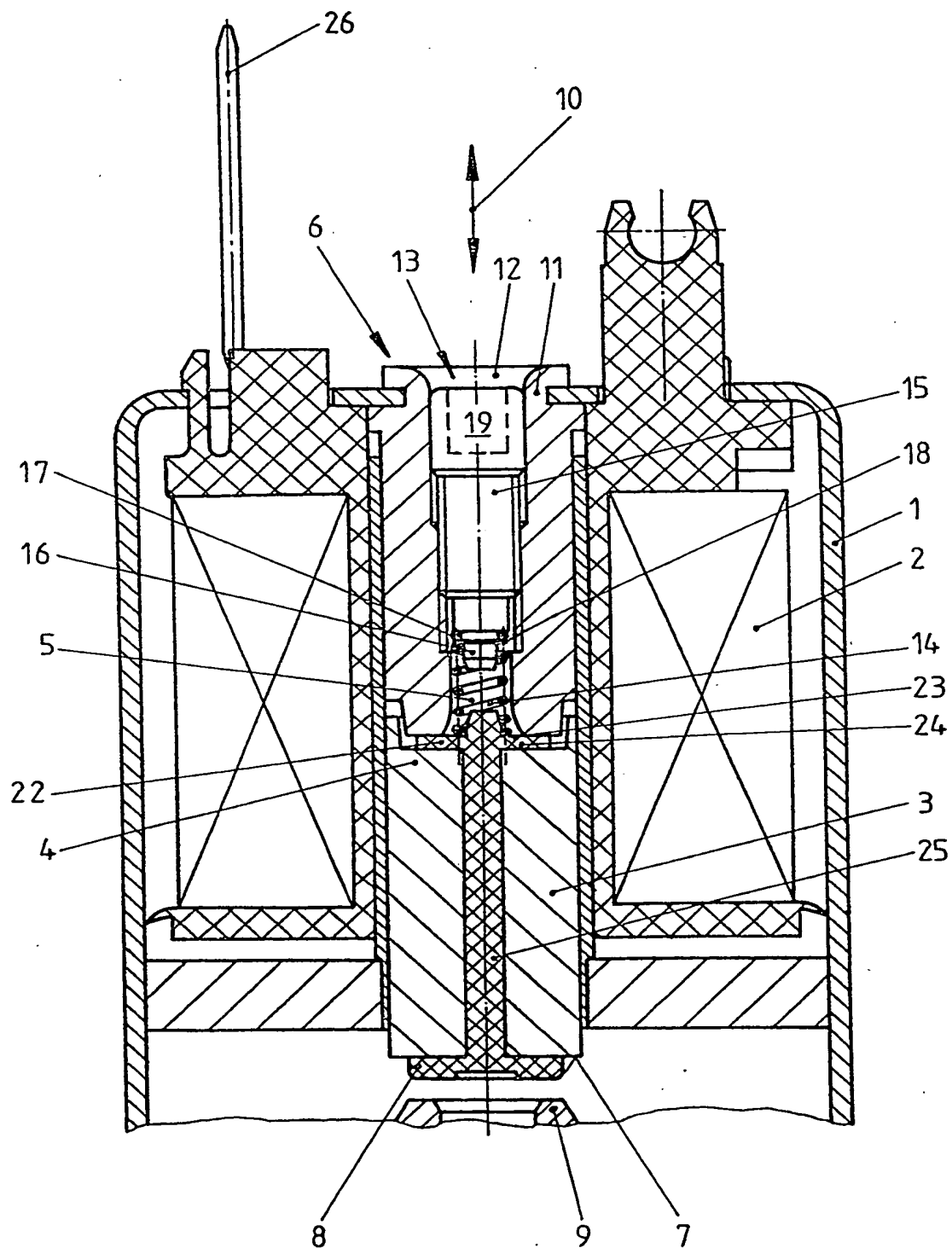


Fig. 3

